






**METHOD AND APPARATUS FOR PROTECTING MOTOR VEHICLE OCCUPANTS**

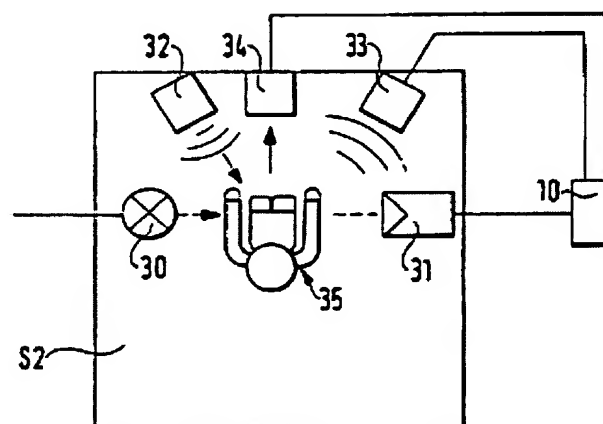
**Patent number:** DE4005598  
**Publication date:** 1991-08-29  
**Inventor:** MATTES BERNHARD DIPL ING (DE); REISCHLE KLAUS DIPL ING (DE)  
**Applicant:** BOSCH GMBH ROBERT (DE)  
**Classification:**  
**- international:** B60R16/02; B60R21/16; B60R22/46; G01B11/00; G01P3/00; G01P15/00; G01S13/06; G01S13/88; G01S15/06; G01S15/88; G01V9/04  
**- european:** B60R21/01H; G01P3/68; G01S13/88  
**Application number:** DE19904005598 19900222  
**Priority number(s):** DE19904005598 19900222

**Also published as:**

 US5118134 (A)  
 JP4215546 (A)  
 JP11147447 (A)  
 SE9100515 (L)  
 SE509880 (C2)

Abstract not available for DE4005598  
Abstract of corresponding document: **US5118134**

In a process for protecting motor vehicle occupants, the acceleration of the motor vehicle is determined and safety means which protect the motor vehicle occupant are activated when a specified limiting acceleration value is exceeded. To optimally release the safety means, the sitting position of the motor vehicle occupant and/or the relative velocity of the occupant with respect to the passenger cabin of the motor vehicle are determined by position sensor using measuring techniques. The safety means are activated when the sitting position of the occupant deviates from a nominal position and/or the relative velocity of the occupant exceeds a specified limiting value.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

**Best Available Copy**

This Page Blank (uspto)

Docket # S3-02P14932

Applic. # PCT/DE2003/002939

Applicant: BELAU, HORST ET AL.

Lerner and Greenberg, P.A.

Post Office Box 2480

Hollywood, FL 33022-2480

Tel: (954) 925-1100 Fax: (954) 925-1101

WOLP 14932



①9 BUNDESREPUBLIK

DEUTSCHLAND

DEUTSCHES  
PATENTAMT
**Offenlegungsschrift**  
 ⑩ DE 40 05 598 A 1

⑤1 Int. Cl. 5:

**B 60 R 21/16**

B 60 R 22/46

G 01 P 15/00

G 01 P 3/00

B 60 R 16/02

G 01 S 13/06

G 01 S 15/06

G 01 S 13/88

G 01 S 15/88

G 01 V 9/04

G 01 B 11/00

②1 Aktenzeichen: P 40 05 598.1

②2 Anmeldetag: 22. 2. 90

④3 Offenlegungstag: 29. 8. 91

DE 4005598 A 1

⑤1 Anmelder:

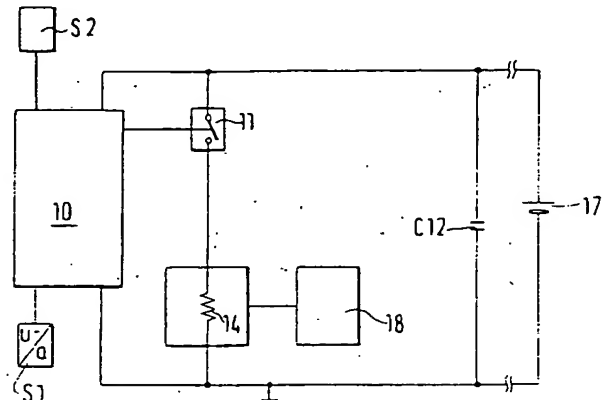
Robert Bosch GmbH, 7000 Stuttgart, DE

⑦2 Erfinder:

Mattes, Bernhard, Dipl.-Ing., 7123 Sachsenheim, DE;  
Reischle, Klaus, Dipl.-Ing. (BA), 7257 Ditzingen, DE

⑤4 Schutzverfahren für Fahrzeuginsassen und Einrichtung zur Durchführung des Verfahrens

⑤7 Bei einem Schutzverfahren für Fahrzeuginsassen werden die Beschleunigung des Fahrzeugs erfaßt und nach dem Überschreiten eines vorgebbaren Beschleunigungsgrenzwertes Sicherungsmittel zum Schutz des Fahrzeuginsassen aktiviert. Um eine optimale Auslösung der Sicherungsmittel 18 zu erreichen, wird mit einem Positionssensor S2 die Sitzposition des Fahrzeuginsassen und/oder seine Relativgeschwindigkeit in bezug auf die Fahrgastzelle meßtechnisch erfaßt. Die Sicherungsmittel 18 werden aktiviert, wenn die Sitzposition des Fahrzeuginsassen von einer Soll-Position abweicht und/oder die Relativgeschwindigkeit des Fahrzeuginsassen einen vorgebbaren Grenzwert überschreitet.



DE 4005598 A 1

Best Available Copy

## Beschreibung

## Stand der Technik

Die Erfindung geht aus von einem Schutzverfahren für Fahrzeuginsassen nach der Gattung des Anspruchs 1. Aus DE-OS 38 03 426 ist ein Verfahren zur Wirksam-schaltung eines Sicherheitssystems bekannt, bei dem aus dem Signal eines Beschleunigungsaufnehmers die wäh- 10 rend eines Unfalls auftretende Insassen-Vorverlagerung berechnet wird. Wenn die durch Berechnung abgelei- 15 tete Insassen-Vorverlagerung einen vorgebbaren Wert übersteigt, wird beispielsweise ein aufblasbarer Gas-sack (Airbag) aufgeblasen. Nachteilig ist hierbei, daß als Auslösekriterium eine fiktive Insassenposition herange- 20 zogen wird, die mit der vom Fahrzeuginsassen tatsäch- lich eingenommenen Sitzposition nicht zwangsläufig übereinstimmen muß.

Aus DE-OS 38 09 074 ist weiter ein Sicherheitssystem 20 für Kraftfahrzeuge unter Einbeziehung eines aufblasba- ren Aufprallschutzkissens bekannt, bei dem über an der Gleitschiene des Fahrzeugsitzes angeordnete Druck- sensoren die Sitzposition (Schwerpunktlage) des Fahr- 25 rers festgestellt und das Aufprallschutzkissen nur teil- weise aufgeblasen wird, wenn der Fahrzeuginsasse in Fahrtrichtung relativ weit nach vorne verlagert ist.

Schließlich ist in der Patentanmeldung DE-P 37 43 059.9 vorgeschlagen, die aktuelle Sitzposition ei- 30 nes Fahrzeuginsassen meßtechnisch mittels geeigneter Sensoren, z. B. eines Ultraschall-Sende-Empfängers oder eines passiven Infrarotsensors zu ermitteln und je nach ermittelter Sitzposition, insbesondere eines Bei- 35 fahrers, einen für den Beifahrer vorgesehenen aufblas- baren Gassack (Airbag) vollständig oder nur teilweise aufzublasen. Die Sitzposition des Fahrzeuginsassen dient hierbei nicht als Auslösekriterium für das Siche- 40 rungsmittel, sondern lediglich zur Festlegung, ob das nach Maßgabe eines erreichten Beschleunigungsgrenz- wertes des Fahrzeuges aktivierte Sicherungsmittel teil- weise oder vollständig aufgeblasen wird.

## Vorteile der Erfindung

Die erfindungsgemäße Lösung mit den kennzeich- 45 nenden Merkmalen des Anspruchs 1 hat den Vorteil, daß das an sich wichtigste Merkmal für den geeigneten Auslösezeitpunkt eines im Fahrzeug vorgesehenen Si- cherungsmittels, nämlich eine Gefahr bringende Vor- verlagerung eines Fahrzeuginsassen, meßtechnisch er- 50 faßt und als Auslösekriterium für die Auslösung des Sicherungsmittels verwertet wird. Dadurch wird sicher- gestellt, daß hohe Wartungskosten verursachende Fehl- auslösungen des Sicherungsmittels vermieden werden, wenn zwar die Ausgangssignale des vorhandenen Be- 55 chleunigungssensors auf einen Unfallvorgang hindeutende hohe Werte annehmen, ein Unfall tatsächlich aber nicht vorliegt und eine Insassen-Vorverlagerung nicht statt- findet. Andererseits wird die Betriebssicherheit eines Sicherungssystems vergrößert und die Schutzmöglich- 60 keit verbessert, da dann eine optimale Aktivierung der Sicherungsmittel ermöglicht wird, wenn die Ausgangs- signale des Beschleunigungssensors hohe, auf einen Un- fall hindeutende Werte annehmen und die Insassen- Vorverlagerung ebenfalls auf hohe Beschleunigungs- 65 werte hinweist.

Anstelle der Erfassung der Sitzposition des Fahrzeug- insassen kann auch mittelbar aus aufeinanderfolgenden

Messungen der jeweiligen Sitzposition des Fahrzeugin- 5 sassen eine Relativgeschwindigkeit des Fahrzeuginsas- sen in Bezug auf die Fahrgastzelle des Fahrzeugs meß- technisch erfaßt und als Auslösekriterium für die Auslö- 10 sung des Sicherungsmittels herangezogen werden. Ein besonders zuverlässiges Auslösekriterium kann da- durch gewonnen werden, daß sowohl die Sitzposition als auch die Relativgeschwindigkeit des Fahrzeuginsas- 15 sen ausgewertet werden. Bei Unfallsituationen sind der Kopf und der Oberkörper eines Fahrzeuginsassen be- sonders gefährdet. Besonders zweckmäßig ist es daher, anstelle der Sitzposition des Fahrzeuginsassen die Posi- 20 tion und/oder Relativgeschwindigkeit der Kopfpartei bzw. des Oberkörpers des Fahrzeuginsassen festzustel- 25 len.

Eine besonders vorteilhafte Einrichtung zur Durch- 30 führung des erfindungsgemäßen Verfahrens umfaßt ne- ben einem Beschleunigungssensor, einem Steuergerät zur Auswertung der Signale des Beschleunigungssen- sors und den Sicherungsmitteln zum Schutz des Fahr- zeuginsassen mindestens einen Positionssensor zur 35 Feststellung der Sitzposition des Fahrzeuginsassen. Vorteilhaft wird dabei als Positionssensor gemäß einem Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Einrich- 40 tung mindestens je ein Lichtsender und ein Lichtemp- fänger vorgesehen, die mindestens eine quer zur Fort- bewegungsrichtung des Fahrzeuginsassen verlaufende Meßstrecke begrenzen.

Besonders geeignet zur Feststellung der Sitzposition 45 des Fahrzeuginsassen ist auch eine Meßstrecke, die ei- nen Ultraschallsensor und einen Ultraschallempfänger umfaßt, wobei der Ultraschallsensor und der Ultra- schallempfänger derart in Bezug auf den Fahrzeuginsas- 50 sen angeordnet sind, daß die am Fahrzeuginsassen re- flektierte Ultraschallenergie des Ultraschallsenders auf den Ultraschallempfänger gelangt. Eine besonders mon- tagefreundliche Anordnung ergibt sich, wenn der Posi- tionssensor im Armaturenbrett des Fahrzeugs angeord- 55 net ist. Alternativ kann jedoch der Positionssensor auch in der Nackenstütze des Fahrzeugsitzes angeordnet sein.

## Zeichnung

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der 60 Zeichnung dargestellt und in der nachfolgenden Be- schreibung näher erläutert. Es zeigen

Fig. 1 ein Blockschaltbild einer Einrichtung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens.

Fig. 2 mehrere Ausführungsbeispiele von Positi- 65 onssensoren zur Verwendung in der Einrichtung nach Fig. 1 und Fig. 3 ein Ablaufdiagramm zur Erläuterung des erfindungsgemäßen Verfahrens.

## Beschreibung der Ausführungsbeispiele

Die Einrichtung nach Fig. 1 umfaßt ein Steuergerät 10 mit mehreren Eingangs- und Ausgangsanschlüssen. Ein erster Eingangsanschluß des Steuergerätes 10 ist mit dem Ausgangsanschluß eines Beschleunigungssen- 60 sors S1 verbunden, der beispielsweise eine der Be- schleunigung a proportionale Spannung u erzeugt oder der erst bei Überschreiten einer festlegbaren Beschleu- nigungsschwelle ein Spannungssignal am Ausgang ab- 65 gibt. Ein zweiter Eingangsanschluß des Steuergerätes 10 ist mit dem Ausgangsanschluß eines Positionssensors S2 verbunden, der die Position eines Fahrzeuginsassen meßtechnisch erfaßt, wie im einzelnen später noch er-

läutert wird. Ein erster Ausgangsanschluß des Steuergerätes 10 ist mit dem Masseanschluß verbunden. Ein zweiter Ausgangsanschluß des Steuergerätes 10 führt einerseits zu je einem ersten Anschluß eines Kondensators C12 und einer Spannungsquelle 17, deren jeweils zweiter Anschluß ebenfalls mit dem Masseanschluß verbunden ist; andererseits ist der zweite Ausgangsanschluß des Steuergerätes 10 mit einem ersten Pol eines Schaltelementes 11 verbunden, dessen zweiter Pol mit einem ersten Anschluß eines Zündelementes 14 verbunden ist. Der zweite Anschluß des Zündelementes 14 wiederum liegt an Masse. Das Zündelement 14 steht in Wirkverbindung mit einem Sicherungsmittel 18 für Fahrzeuginsassen. Hierbei kann es sich beispielsweise um einen aufblasbaren Gassack (Airbag) und/oder einen Gurtstraffer handeln. Wirkverbindung in diesem Zusammenhang bedeutet, daß durch das Zündelement 14 eine nicht im einzelnen dargestellte Treibladung aktivierbar ist, die die für das Aufblasen des Gassacks benötigten Gasmengen erzeugt. Bei dem Zündelement 14 seinerseits handelt es sich vorzugsweise um sogenannte Zündpillen, die durch Stromfluß aufheizbar sind. Dieser Stromfluß durch das Zündelement 14 wird durch Schließen des Schaltelementes 11 bewirkt, der seinerseits über einen dritten Ausgangsanschluß des Steuergerätes 10 ansteuerbar ist.

In Fig. 2 sind Einzelheiten mehrerer Ausführungsbeispiele von Positionssensoren S2 dargestellt, die mit dem Steuergerät 10 verbunden sind. Diese Positionssensoren dienen, wie bereits schon erwähnt, zur Feststellung der Position des Fahrzeuginsassen 35 und/oder zur Feststellung der Relativgeschwindigkeit des Fahrzeuginsassen 35 in Bezug auf die Fahrgastzelle des Fahrzeugs, wenn der Fahrzeuginsasse 35 infolge der auf ihn einwirkenden Kräfte beschleunigt wird. Ein erstes Ausführungsbeispiel eines Positionssensors S2 umfaßt mindestens je einen Lichtsender 30 und einen Lichtempfänger 31, die mindestens eine quer zur Fortbewegungsrichtung des Fahrzeuginsassen 35 verlaufende Meßstrecke begrenzen. Durch die Anordnung mindestens einer derartigen Meßstrecke, vorzugsweise jedoch mehrerer Meßstrecken dieser Art, kann vom Positionssensor S2 die jeweilige Position des Fahrzeuginsassen 35 meßtechnisch erfaßt werden. Werden mehrere derartiger optischer Meßstrecken entlang der möglichen Bewegungsbahn des Fahrzeuginsassen 35 angeordnet, dann kann durch eine Lagebestimmung mittels mehrerer Meßstrecken und durch eine Zeitbestimmung während der Bewegung des Fahrzeuginsassen 35 von einer Meßstrecke zur anderen auf vergleichsweise einfache Art auch eine Bestimmung der Bewegungsgeschwindigkeit des Fahrzeuginsassen in Bezug auf die als raumfest angenommene Fahrgastzelle durchgeführt werden. In einem weiteren Ausführungsbeispiel der Erfindung umfaßt der Positionssensor S2 mindestens je einen Ultraschallsender 32 und Ultraschallempfänger 33, die derart in Bezug auf den Fahrzeuginsassen 35 angeordnet sind, daß die am Fahrzeuginsassen reflektierte Ultraschallenergie des Ultraschallsenders 32 auf den Ultraschallempfänger 33 gelangt. Auch dadurch ist eine einfache Bestimmung der Position des Fahrzeuginsassen 35 möglich. Ultraschallsender 32 und Ultraschallempfänger 33 sind in dem in Fig. 2 dargestellten Ausführungsbeispiel räumlich getrennt dargestellt. Es ist jedoch ebenfalls möglich, beide Komponenten in einer einzigen Baugruppe 34 zusammenzufassen. Neben den zuvor beschriebenen Sensoren zur Positionsbestimmung sind weitere Sensoren alternativ einsetzbar, die beispielsweise als aktive bzw. passi-

ve Infrarotsensoren ausgebildet sind.

Als weitere Ausführungsbeispiele für den Positionssensor können Mikrowellen-Radar-Sensoren verwendet werden. Mit ihnen ist eine besonders rasche, d. H. nur kurze Auswertzeit benötigende, Erkennung der Präsenz, der Position und/oder der Bewegungsgeschwindigkeit des Fahrzeug-Insassen relativ zur Fahrgastzelle möglich.

Der Positionssensor S2 wird in einem Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Einrichtung im Armaturenbrett des Fahrzeugs jeweils vor den Fahrzeuginsassen angeordnet. Diese Anordnung ist besonders montagefreundlich, da nur kurze Verbindungsleitungen zu dem Steuergerät 10 notwendig sind. In einem weiteren Ausführungsbeispiel kann der Positionssensor S2 zweckmäßig in der Nackenstütze des jeweiligen Fahrzeugsitzes angeordnet sein. Dadurch läßt sich besonders gut feststellen, ob der jeweilige Fahrzeuginsasse in einer für die jeweilige Schutzfunktion des Sicherungsmittels optimalen Sitzposition, d. h. in engem Kontakt mit der Rückenlehne des Fahrzeugsitzes, sitzt.

Der Ablauf des erfindungsgemäßen Verfahrens und die Funktionsweise der in Fig. 1 und Fig. 2 dargestellten Einrichtung werden im folgenden auch unter Bezug auf das Diagramm gemäß Fig. 3 erläutert. Gemäß Fig. 3 beginnt das Verfahren mit dem Verfahrensschritt 100. Im Verfahrensschritt 101 wird zunächst mit dem Beschleunigungssensor S1 die Beschleunigung  $a$  gemessen, der das Fahrzeug ausgesetzt ist. Im Verfahrensschritt 102 wird geprüft, ob diese Beschleunigung  $a$  einen vorgebbaren Beschleunigungsgrenzwert  $a_G$  überschritten hat oder nicht. Im Verfahrensschritt 104 wird mit dem Positionssensor S2 die Position des Insassen 35 und/oder seine Relativgeschwindigkeit in Bezug auf die Fahrgastzelle meßtechnisch erfaßt. Im Schritt 105 wird überprüft, ob die vom Positionssensor S2 ermittelten Meßwerte auf eine Gefahr für den Insassen 35 hindeuten. Hinweise für eine Gefahrensituation können eine Vorverlagerung des Insassen, insbesondere eine Vorverlagerung seines Kopf- oder Oberkörperbereichs sein oder das Überschreiten eines vorgebbaren Grenzwertes der Relativgeschwindigkeit des Fahrzeuginsassen 35 in Fahrtrichtung des Fahrzeugs. Die Position des Insassen 35 wird durch die oben schon beschriebenen Positionssensoren meßtechnisch erfaßt. Seine Relativgeschwindigkeit kann auf einfache Weise ebenfalls durch die Positionssensoren dadurch ermittelt werden, daß der Positionssensor S2 mehrere Positionswerte des Fahrzeuginsassen 35 erfaßt und daß zusätzlich die Zeit ermittelt wird, die von der Einnahme eines ersten Positionswertes bis zum zeitlich folgenden Positionswert verstreicht. Wenn nun festgestellt wird, daß die Position und/oder die Relativgeschwindigkeit des Fahrzeuginsassen und/oder das Ausgangssignal des Beschleunigungssensors S1 auf eine Unfallsituation hindeuten, wird vom Steuergerät 10 das Schaltelement 11 angesteuert und der Zündstromkreis geschlossen, mit der Folge, daß das Zündelement 14 durch Stromdurchgang erhitzt und aktiviert wird und damit die Sicherungsmittel 18 auslöst. Dieser Vorgang läuft im Verfahrensschritt 109 ab. Mit dem Verfahrensschritt 112 wird der zum Schutz des Fahrzeuginsassen 35 vorgesehene Ablauf abgeschlossen.

#### Patentansprüche

1. Schutzverfahren für Fahrzeuginsassen, bei dem Beschleunigungswerte des Fahrzeugs erfaßt und

nach dem Überschreiten eines vorgebbaren Beschleunigungsgrenzwertes die Fahrzeuginsassen schützende Sicherungsmittel (z. B. Airbag und/oder Gurtstraffer) aktiviert werden, dadurch gekennzeichnet, daß die Sitzposition des Fahrzeuginsassen (35) und/oder die Relativgeschwindigkeit ( $v_R$ ) des Fahrzeuginsassen (35) in Bezug auf die Fahrgastzelle des Fahrzeugs meßtechnisch erfaßt werden, und daß die Sicherungsmittel (18) nur dann aktiviert werden, wenn bei Überschreiten des vorgebbaren Beschleunigungsgrenzwertes ( $a_G$ ) die Sitzposition des Fahrzeuginsassen (35) von einer Sollposition abweicht und/oder die Relativgeschwindigkeit ( $v_R$ ) des Fahrzeuginsassen (35) einen vorgebbaren Grenzwert ( $v_G$ ) überschreitet.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Lage des Oberkörpers des Fahrzeuginsassen (35) erfaßt wird.

3. Einrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 oder 2, mit einem Beschleunigungssensor, einem Steuergerät zur Auswertung der Signale des Beschleunigungssensors und mit Sicherungsmitteln zum Schutz des Fahrzeuginsassen, dadurch gekennzeichnet, daß die Einrichtung mindestens einen Positionssensor (S2) zur Feststellung der Sitzposition des Fahrzeuginsassen (35) umfaßt.

4. Einrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Positionssensor (S2) mindestens je einen Lichtsender (30) und einen Lichtempfänger (31) umfaßt, die mindestens eine quer zur Fortbewegungsrichtung des Fahrzeuginsassen (35) verlaufende Meßstrecke begrenzen.

5. Einrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Positionssensor (S2) mindestens je einen Ultraschallsender (32) und Ultraschallempfänger (33) umfaßt, die derart in Bezug auf den Fahrzeuginsassen (35) angeordnet sind, daß die am Fahrzeuginsassen reflektierte Ultraschallenergie des Ultraschallsenders (32) auf den Ultraschallempfänger (33) gelangt.

6. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Positionssensor (S2) mindestens je einen Mikrowellenradarsender (32) und Mikrowellenradarempfänger (33) umfaßt, die derart in Bezug auf den Fahrzeuginsassen angeordnet sind, daß die am Fahrzeuginsassen reflektierten Radarwellen des Mikrowellenradarsenders (32) auf den Mikrowellenradarempfänger (33) gelangen.

7. Einrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Positionssensor (2) im Armaturenbrett des Fahrzeugs angeordnet ist.

8. Einrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Positionssensor (2) in der Nackenstütze des Fahrzeugsitzes angeordnet ist.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

60

65

FIG. 1

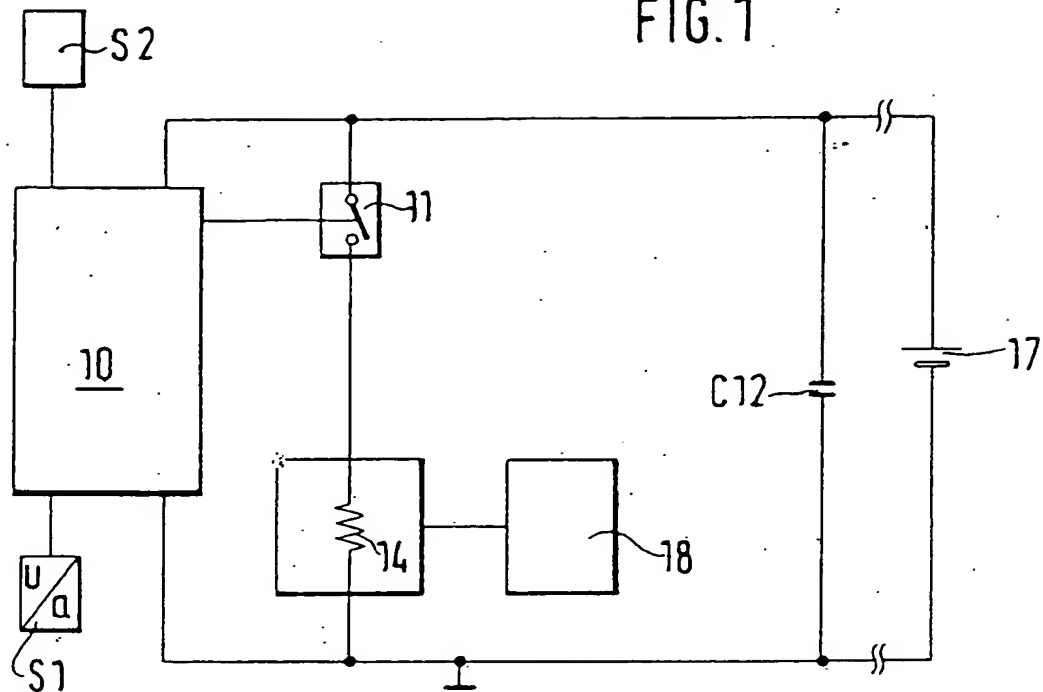


FIG. 2

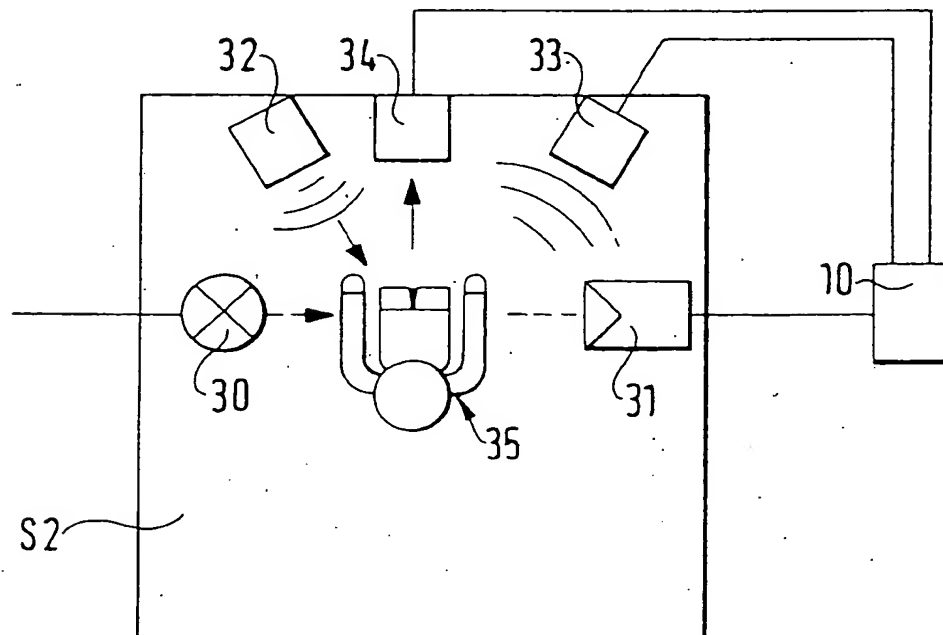
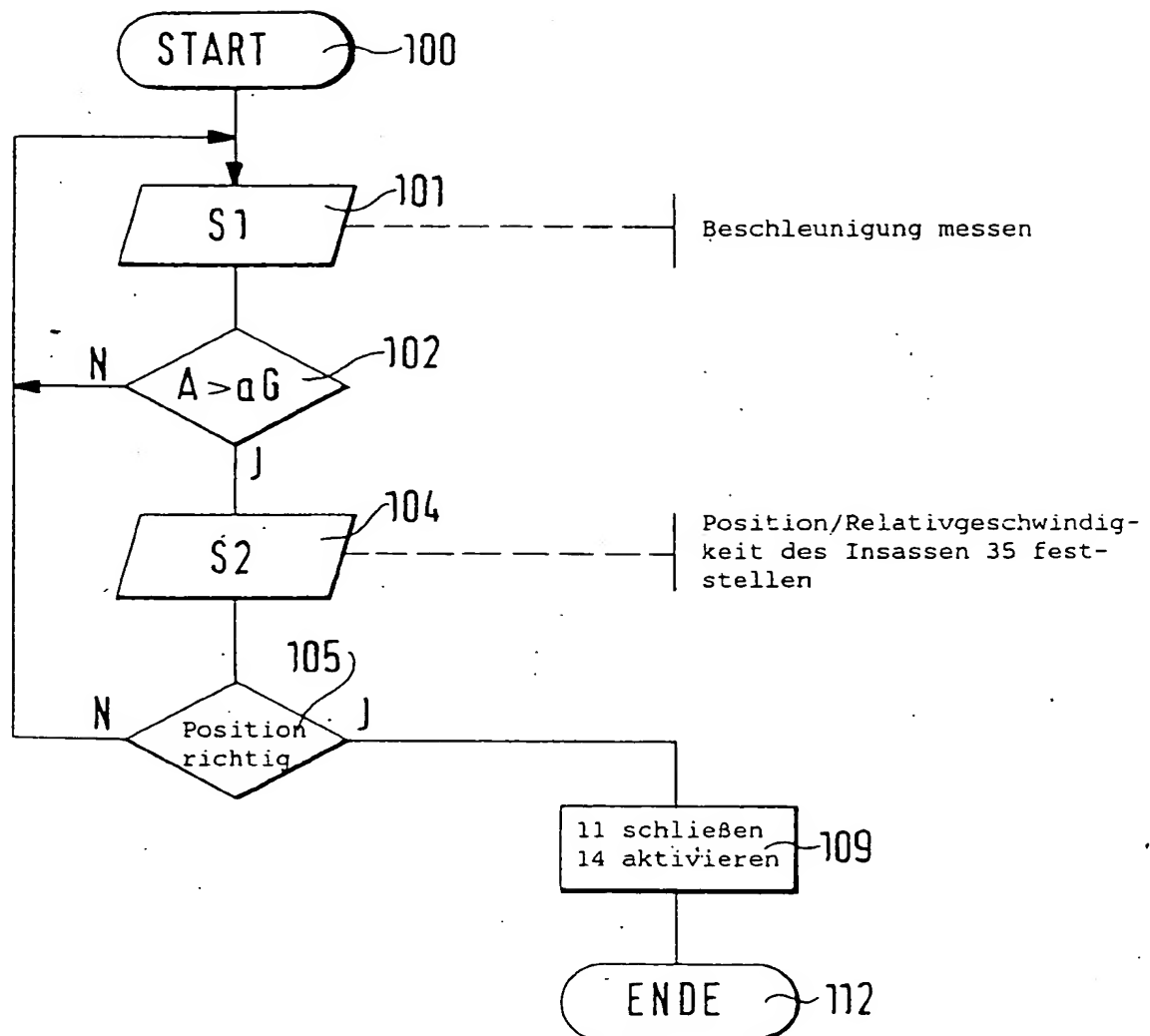


FIG. 3



Docket # S3-02P14932  
Applic. # PCT/DE2003/002939  
Applicant: BELAU, HORST ET AL.  
Lerner and Greenberg, P.A.  
Post Office Box 2480  
Hollywood, FL 33022-2480  
Tel: (954) 925-1100 Fax: (954) 925-1101